HYDAC ELECTRONIC

AquaSensor

AS 3000

Benutzerhandbuch

(Originalanleitung)

User manual

(Translation of original instructions)

Mat –Nr. 669885 / Stand: 21.01.2014 D / E

D

Inhalt

1 Allgemeines 5
2 Sicherheitshinweise 5
3 Montage 5
4 Funktionsweise 6
4.1 Funktionen 6
4.2 Idealer Sättigungsgrad in Hydraulik und Schmiersystemen 7
5 Bedienelemente des AS 3000 7
6 Digitalanzeige 8
7 Ausgangsverhalten (siehe auch Grafik 7.2.4) 9
7.1 Schaltausgänge 9
7.1.1 Verhalten innerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs 9
7.1.2 Verhalten außerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs 9
7.1.3 Einstellparameter für beide Schaltausgänge 9
7.1.4 Einstellbereiche für die Schaltausgänge 10
7.2 Analogausgang 10
7.2.1 Verhalten innerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs 10
7.2.2 Verhalten außerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs 10
7.2.3 Einstellparameter für den Analogausgang 10
7.2.4 Grafische Darstellung des Ausgangsverhalten 11
7.3 Anzeige 12
8 Menüführung 12
8.1 Grundmenü 13
8.2 Ändern der Grundeinstellungen 14
9 Programmierfreigaben 17
9.1 Änderung der Betriebs-Programmierfreigabe 17
9.2 Änderung der Haupt- Programmierfreigabe 17
10 Fehlermeldung 18
11 Technische Daten 19
12 Bestellangaben 20
13 Elektrischer Anschluss 20
14 Geräteabmessungen 21
15 Zubehör 22
15.1 Elektrisch 22
15.2 Mechanisch 22
16 Wichtige Hinweise auf einen Blick 22

D

Vorwort

Für Sie, den Benutzer unseres Produktes, haben wir in dieser Dokumentation die wichtigsten Hinweise zum Bedienen und Warten zusammengestellt.

Sie dient Ihnen dazu, das Produkt kennen zu lernen und seine bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten optimal zu nutzen.

Diese Dokumentation muss ständig am Einsatzort verfügbar sein.
Bitte beachten Sie, dass die in dieser Dokumentation gemachten Angaben der Gerätetechnik zu dem Zeitpunkt der Literaturerstellung entsprechen. Abweichungen bei technischen Angaben, Abbildungen und Maßen sind deshalb möglich.

Entdecken Sie beim Lesen dieser Dokumentation Fehler oder haben weitere Anregungen und Hinweise, so wenden Sie sich bitte an:

HYDAC ELECTRONIC GMBH
Technische Dokumentation
Hauptstraße 27
66128 Saarbrücken
-Deutschland-
Tel: +49(0)6897 / 509-01
Fax: +49(0)6897 / 509-1726
Email: electronic@hydac.com

Die Redaktion freut sich über Ihre Mitarbeit.

„Aus der Praxis für die Praxis“

1 Allgemeines

Falls Sie Fragen bezüglich der technischen Daten oder Eignung des Gerätes für Ihre Anwendungen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Technischen Vertrieb. Der AS 3000 wird einzeln auf rechnergesteuerten Prüfplätzen abgeglichen und einem Endtest unterzogen. Er arbeitet beim Einsatz innerhalb der vorgegebenen Spezifikationen (siehe Technische Daten) einwandfrei.
Falls trotzdem Fehler auftreten sollten, wenden Sie sich bitte an den HYDAC-Service. Fremdeingriffe in das Gerät führen zum Erlöschen jeglicher Gewährleistungsansprüche.

2 Sicherheitshinweise

Der Aqua Sensor AS 3000 ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung grundsätzlich betriebssicher. Um jedoch Gefahren für Benutzer und Sachschäden infolge falscher Handhabung des Gerätes zu vermeiden, beachten Sie bitte die folgenden Sicherheitshinweise:

- Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme den ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Bedienungsanleitung und stellen Sie sicher, dass das Gerät für Ihre Anwendung geeignet ist.
- Während des Transportes ist die Vibrations- und Schockfestigkeit deutlich eingeschränkt.
- Der AS 3000 darf nur in einwandfreiem technischem Zustand benutzt werden.
- Die Montagehinweise sind einzuhalten.
- Die Angaben auf dem Typenschild sind zu beachten.
- Störungssuche und Reparatur sind nur von unserem Kundendienst HYDAC-Service durchzuführen.
- Alle einschlägigen und allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Bestimmungen sind einzuhalten.
- Falsche Handhabung bzw. die Nichteinhaltung von Gebrauchshinweisen oder technischen Angaben kann zu Sach- und / oder Personenschäden führen.

3 Montage

Der Sensor kann über den Gewindeanschluss direkt an der Hydraulikanlage montiert werden. Die empfohlene Einbaulage für hydraulische Anwendungen ist senkrecht mit dem mechanischen Gewindeanschluss nach oben. Beim Einbau ist darauf zu achten, dass der Sensor vollständig im Medium eintaucht und dieses frei um den Sensor zirkulieren kann, daher sollten beim Tankeinbau nur Stellen vorgesehen werden, an denen bekannte Turbulenzen herrschen.
Der elektrische Anschluss sollte von einem Fachmann nach den jeweiligen Landes-vorschriften durchgeführt werden (VDE 0100 in Deutschland).
Die Sensoren der Serie AS 3000 tragen das CE - Zeichen. Eine Konformitätserklärung ist auf Anfrage erhältlich. Die EMV-Normen: EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3 und EN 61000-6-4 werden erfüllt. Die Forderungen der Normen werden nur bei ordnungsgemäßer und fachmännischer Erdung des Sensorgehäuses erreicht. Beim Einschrauben in einen Hydraulikblock ist es ausreichend, wenn der Block über das Hydrauliksystem geerdet ist.

D

Zusätzliche Montagehinweise, die erfahrungsgemäß den Einfluss elektromagnetischer Störungen reduzieren:

- Möglichst kurze Leitungsverbindungen herstellen.
- Leitungen mit Schirm verwenden (z.B. LIYCY 5 x 0,5 mm²).
- Der Kabelschirm ist in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen fachmännisch und zum Zweck der Störunterdrückung einzusetzen.
- Direkte Nähe zu Verbindungsleitungen von Leistungsverbrauchern und störenden Elektro- oder Elektronikgeräten ist möglichst zu vermeiden.

4 Funktionsweise

Die Aqua Sensoren der Serie AS 3000 sind Wasser- und Temperatursensoren zur kontinuierlichen und präzisen Online-Überwachung von Hydraulik- und Schmierfluiden.
Sie erfassen den Wassergehalt relativ zur Sättigungskonzentration (Sättigungspunkt) und geben diesen Sättigungsgrad im Bereich von 0 … 100 % als 4 ... 20 mA bzw. 0 bis 10V Analog-Signal aus. Hierbei bedeuten 0 % wasserfreies Öl und 100 % vollkommen mit Wasser gesättigtes Öl.
Der zur Messung des Sättigungsgrades verwendete kapazitive Sensor absorbiert Wassermoleküle aus dem Fluid, was zu einer Änderung der Kapazität des Sensorelements führt. Der hieraus erhaltene Messwert stellt den Sättigungsgrad des Fluids in Prozent dar.
Ein auf dem Sensor integriertes Thermoelement misst die Temperatur im Bereich von -25 ... +100 °C. Diese wird wie der Sättigungsgrad als 4 ... 20 mA bzw. 0 bis 10V Analog-Signal ausgegeben.

4.1 Funktionen

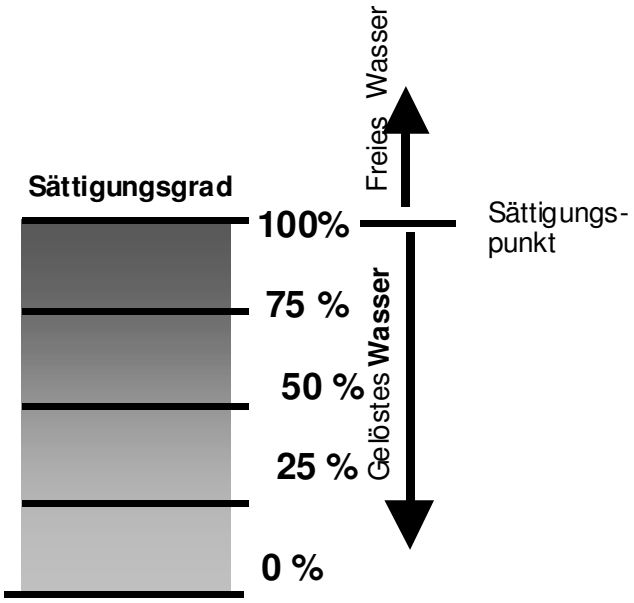
- Umschaltbare Messwertanzeige zur Anzeige des aktuellen Sättigungsgrades (ohne Einheit) bzw. der aktuellen Temperatur in °C.
- Schalten der Schaltausgänge entsprechend dem Sättigungsgrad und den eingestellten Schaltparametern
- Analogausgang
  Mit dem Analogausgang können wählbar der Sättigungsgrad oder die Temperatur in ihren Grenzen angezeigt werden:
  Sättigungsgrad: 0 % ... 100 %
  Temperatur: -25 °C ... +100 °C
  Die Ausgänge sind als Stromausgänge (4 ... 20 mA Quelle) voreingestellt.
  Die Ausgänge können auch als Spannungsausgänge konfiguriert werden.
- Anpassen des AS 3000 an die jeweilige Applikation durch individuelle Benutzer-Programmierung.

Achtung:
Bei einer Anzeige von 100 % bedeutet diese entweder freies Wasser oder fehlerhafter Sensor.

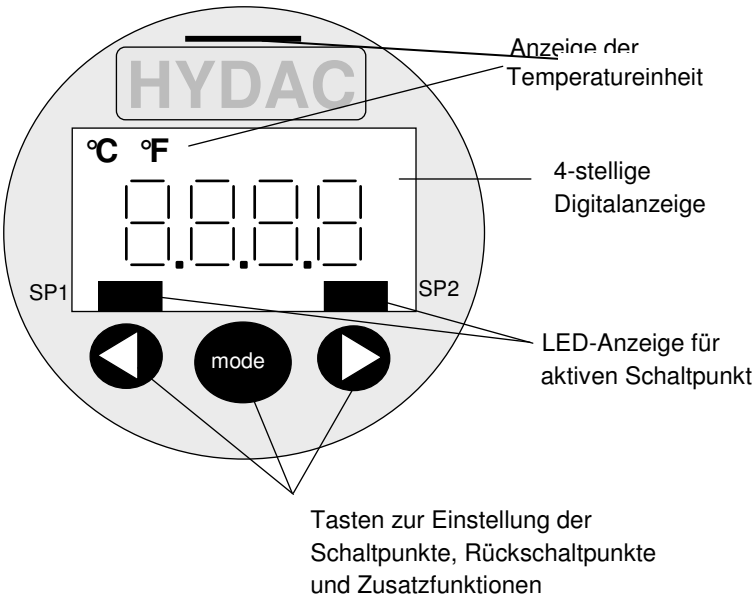
D

4.2 Idealer Sättigungsgrad in Hydraulik und Schmiersystemen

Da die Auswirkungen von freiem (bzw. emulgiertem) Wasser wesentlich schädlicher sind als von gelöstem Wasser, sollte der Wassergehalt immer deutlich unterhalb des Sättigungspunktes liegen. Selbst gelöstes Wasser kann jedoch Schäden verursachen. Es sollten deshalb alle sinnvollen Maßnahmen unternommen werden, um den Sättigungsgrad so niedrig wie möglich zu halten. Hydraulik- und Schmierfluide können nicht „zu trocken" sein!
Als Richtwert empfehlen wir in allen Anlagen einen Sättigungsgrad von unter 45%.



5 Bedienelemente des AS 3000



Mit den Tasten ◀ und ▶ kann zum einen der nächste bzw. vorherige Menüpunkt angewählt werden, zum anderen dienen sie zur Einstellung der Wert.

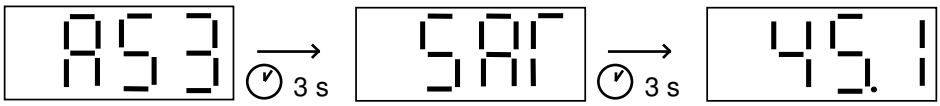
◀
- Im Menü absteigen
- Wert verkleinernd

▶
- Im Menü aufsteigend
- Wert vergrößernd

D

6 Digitalanzeige

Nach Einschalten der Versorgungsspannung zeigt das Gerät kurz "AS3" und „HUM“ an und beginnt mit der Anzeige des aktuellen Sättigungsgrades.



Darstellung der Digitalanzeige:

Bezeichnung	**Darstellung 7-Segment-Anzeige**	**Darstellung ASCII**
Schaltpunkt, Ausgang 1	S.P. 1	S.P.1
Hysterese, Ausgang 1	HYS. 1	HYS.1
Schaltpunkt, Ausgang 2	S.P.2	S.P.2
Hysterese, Ausgang 2	HYS.2	HYS.2
Aktivierungstemperatur	AT	AT
Übertemperatur	UET	UET
Menü	MEnU	MEnu
Schaltrichtung, Ausgang 1	S.d. 1	S.d.1
Schließerfunktion	on	on
Öffnerfunktion	oFF	oFF
Einschaltverzögerung, Ausgang 1	T.on 1	T.on1
Abschaltverzögerung, Ausgang 1	T.oF 1	T.oF1
Einschaltverzögerung, Ausgang 2	T.on2	T.on2
Abschaltverzögerung, Ausgang 2	T.oF2	T.oF2
Primäranzeige	Pr iM	PriM
Sättigungsgrad	SAT	SAT
Sättigungsgrad Minimalwert	S.M in	S.Min
Sättigungsgrad Spitzenwert	S.T oP	S.ToP
Aktuelle Temperatur	TEMP	TEMP
Temperatur Minimalwert	T.M in	T.Min
Temperatur Spitzenwert	T.T oP	T.ToP
Temperaturbereich	T.rAn	T.rAn
Einheit °C	cELc	cELc
Zuordnung des Analogausgangs	S.ouT	S.ouT
Analogausgang	ouTP	ouTP
Analogausgang 4 … 20 mA	MAMP	MAMP
Analogausgang 0 … 10 V	VoLT	VoLT
Fehleranzeige	Err	ERR
Versionsnummer	VErS	VErS
Beenden der Grundeinstellungen	End	End
Programmiersperre	PrG	PrG
Tasten verriegelt	Loc	Loc
Tasten entriegelt	FrEE	Free
Ja	YES	Yes
Nein	no	No
Reset	rES	rES

D

7 Ausgangsverhalten (siehe auch Grafik 7.2.4)

Der AS 3000 verfügt über 1 bzw. 2 Schaltausgänge mit folgenden Funktionen:
- SP1: Schaltausgang 1 (Pin 4) dient als Alarm
- SP2: Schaltausgang 2 (Pin 5) dient als Warnung

In den Grundeinstellungen kann folgendes Schaltverhalten eingestellt werden:

7.1 Schaltausgänge

7.1.1 Verhalten innerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs

Die Schaltausgänge sind nur im Arbeitsbereich aktiv, wenn:

aktuelle Temperatur ≥ Aktivierungstemperatur und
aktuelle Temperatur < Übertemperatur

Die Schaltpunkte beziehen sich auf die Sättigung. Zu jedem Schaltausgang kann ein Schaltpunkt und eine Rückschaltpunkt (RP) eingestellt werden. Der jeweilige Ausgang schaltet, wenn der eingestellte Schaltpunkt erreicht wurde und schaltet zurück, wenn der Rückschaltpunkt unterschritten wurde. Der Rückschaltpunkt wird durch die eingestellte Hysterese bestimmt (Rückschaltpunkt = Schaltpunkt – Hysterese).

Damit SP2 immer als Warnung und vor SP1 schaltet, muß folgendes gelten:
- SP2 < SP1
- SP2-HYS2 < SP1-HYS1 (RP2 < RP1)

7.1.2 Verhalten außerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs

Die Schaltausgänge verhalten sich wie in unten stehender Tabelle, wenn:

aktuelle Temperatur < Aktivierungstemperatur oder
aktuelle Temperatur > Übertemperatur

	Öffner		**Schließer**	
	SP1 (Alarm)	SP2 (Warnung)	SP1 (Alarm)	SP2 (Warnung)
aktuelle Temperatur < Aktivierungstemperatur	geschaltet	geschaltet	aus	aus
aktuelle Temperatur > Übertemperatur	aus	geschaltet	geschaltet	aus

7.1.3 Einstellparameter für beide Schaltausgänge

Grundmenü:
- „S.P.1“, „S.P.2“: Schaltpunkt1 bzw. 2
- „H.Y.1“, „H.Y.2“: Hysterese 1 bzw. 2
- „AT“: Aktivierungstemperatur, gilt für beide Schaltausgänge
- „UET“: Übertemperatur, gilt für beide Schaltausgänge

Basismenü:
- „Sd.1“, „Sd.2“: Schaltrichtung Schaltausgang 1 bzw. 2
- „Ton.1“, „Ton.2“: Einschaltverzögerung Schaltausgang 1 bzw. 2
- Tof.1“, „Tof.2“: Ausschaltverzögerung Schaltausgang 1 bzw. 2

D

7.1.4 Einstellbereiche für die Schaltausgänge

Messbereich Sättigungsgrad in %	Untere Grenze von RP in %	Obere Grenze von SP in %	Mindestabstand zw. RP und SP	Schrittweite* in %
0 .. 100	1,0	100,0	1,0	0,2

* Die in der Tabelle angegebenen Bereiche sind im Raster der Schrittweite einstellbar.

Einstellbereiche für die Temperaturparameter
AT -25 … 100 °C (- 13 … 212 °F)
UET -25 … 100 °C (- 13 … 212 °F)
Die Schrittweite zur Einstellung der Temperaturparameter beträgt 0,1 °C (1 °F)

7.2 Analogausgang

7.2.1 Verhalten innerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs

Der Analogausgang ist nur aktiv, wenn:

aktuelle Temperatur ≥ Aktivierungstemperatur und
aktuelle Temperatur < Übertemperatur

Analogausgangssignal: 4…20mA oder 0…10V, einstellbar für Sättigung oder Temperatur

7.2.2 Verhalten außerhalb des vorgegebenen Temperaturbereichs

Der Analogausgang verhält sich, wie in unten stehender Tabelle beschrieben, wenn:

aktuelle Temperatur < Aktivierungstemperatur oder
aktuelle Temperatur > Übertemperatur

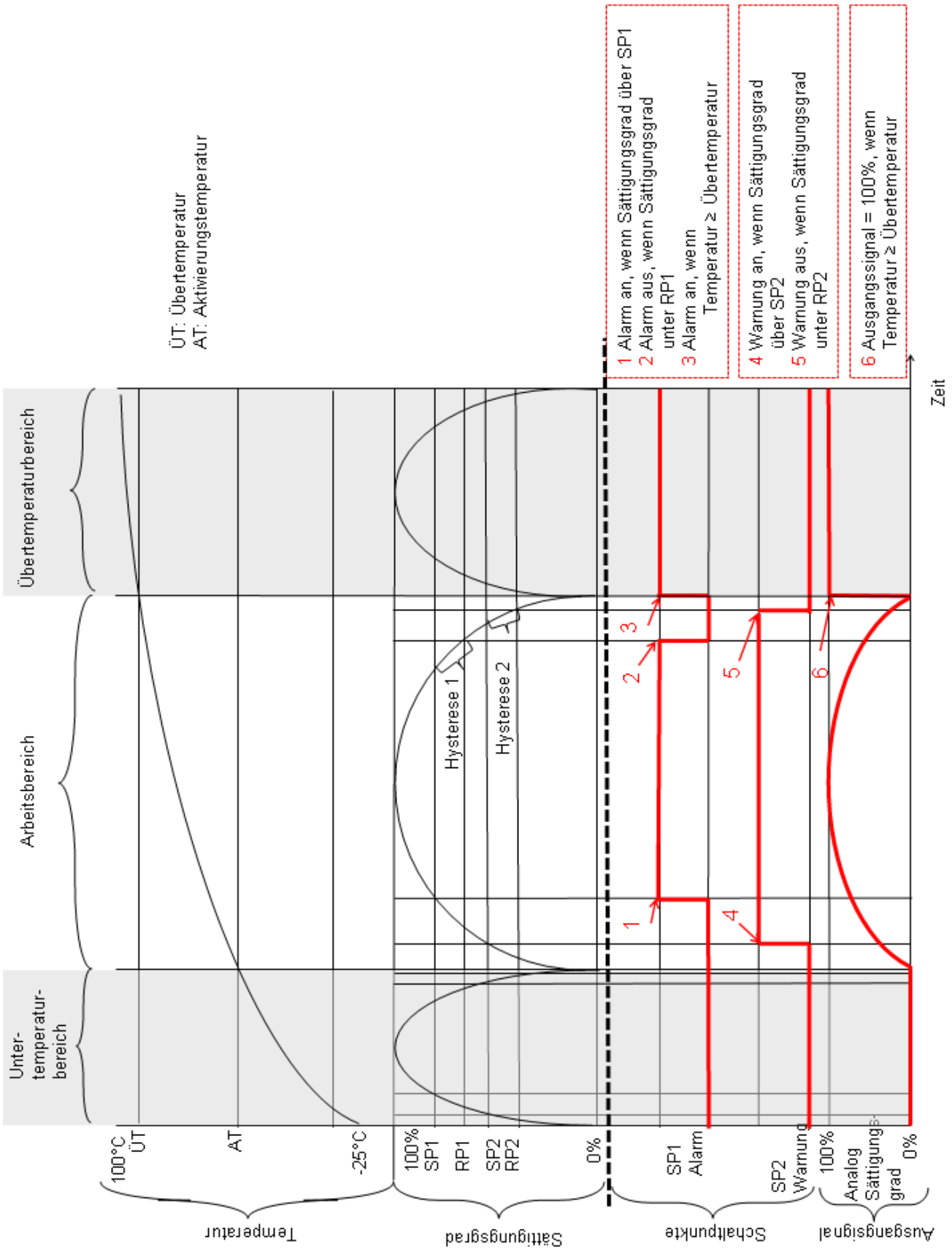
	Sättigung	**Temperatur**
aktuelle Temperatur < Aktivierungstemperatur	Akt. Sättigung	Akt. Temperatur
aktuelle Temperatur > Übertemperatur	100%	100 °C

7.2.3 Einstellparameter für den Analogausgang

Grundmenü:
- „S.ouT“: Zuordnung Analogausgang (Sättigung oder Temperatur)
- „OutP“: Analogausgang 4…20mA oder 0…10V

D

7.2.4 Grafische Darstellung des Ausgangsverhalten



D

7.3 Anzeige

Beim Einschalten wird für ca. zwei Sekunden **AS3** angezeigt. Danach wird für ca. eine Sekunde **SAT** und dann die aktuelle Sättigung angezeigt. Die Anzeige ist während des Betriebes umschaltbar. Standardmäßig wird die Sättigung angezeigt. Durch Betätigung der Tasten ◄ oder ► wird die Temperatur für 5 s angezeigt. Danach springt die Anzeige wieder zur Sättigung zurück.
Wurde in der Primäranzeige (Anzeigewert, der permanent angezeigt wird) die Sättigung gewählt, liefert das Drücken der Taste ► nacheinander:

- Sättigungsgrad Minimalwert „**S.Min**“
- Sättigungsgrad Spitzenwert „**S.ToP**“
- Aktuelle Temperatur „“**TEMP**“
- Temperatur Minimalwert „**T.Min**“
- Temperatur Spitzenwert „**T.ToP**“

Das Drücken der Taste ◄ kehrt die Richtung der angezeigten Werte um.
Die Minimal- und Spitzenwerte können in jedem Anzeigemodus durch kurzes, gleichzeitiges Drücken der ◄ und ► Tasten zurückgesetzt werden. Dieser Vorgang wird durch die Meldung „**rES**“ quittiert.

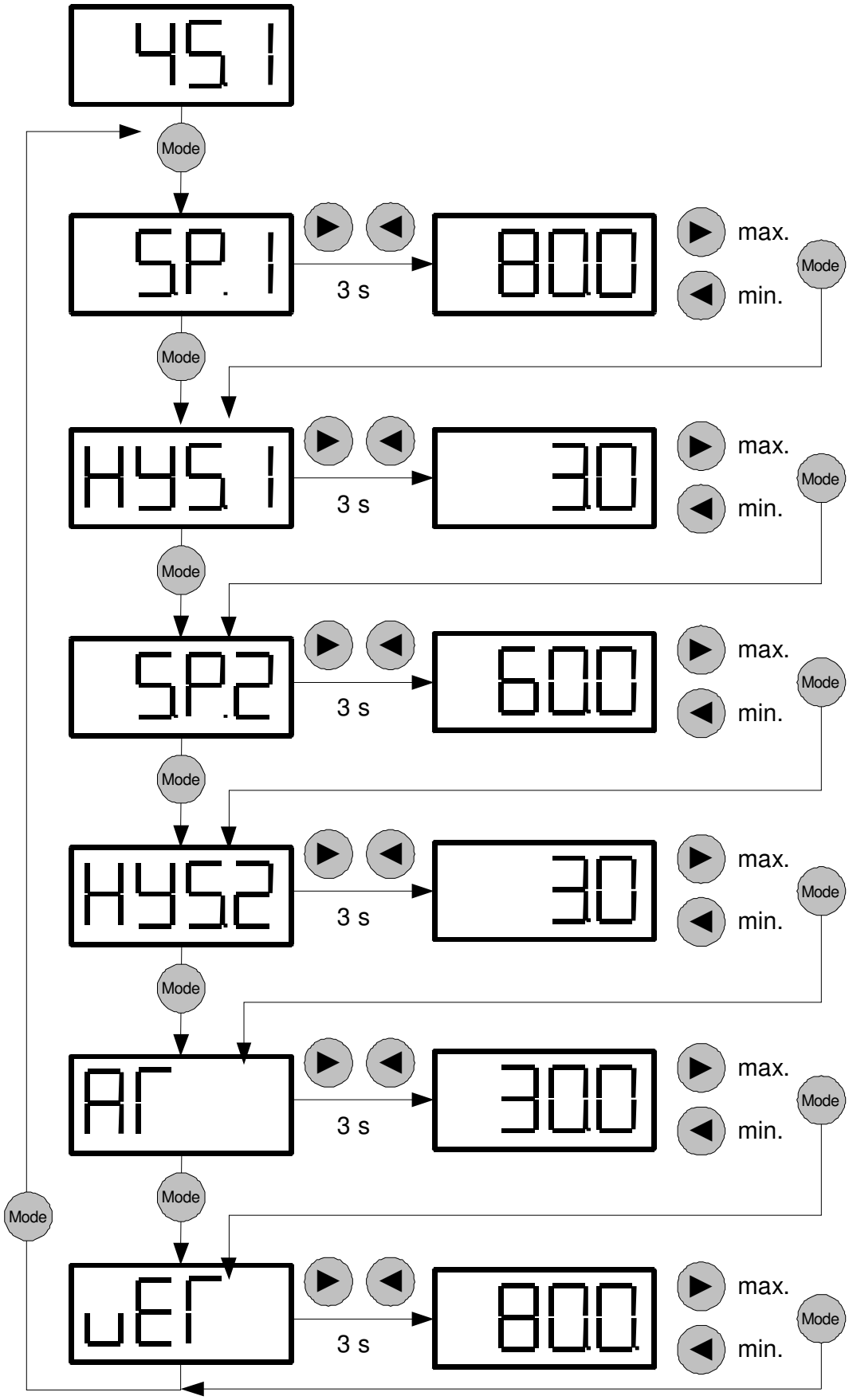
Hinweis:
Wenn der Messbereich (-25 °C ... +100 °C) über- bzw. unterschritten wird blinkt die Anzeige.

8 Menüführung

Zur Anpassung an die jeweilige Applikation kann das Verhalten des AS 3000 über mehrere Einstellungen verändert werden. Diese sind zu einem Menü zusammengefasst.

D

8.1 Grundmenü



Nach 3 s ohne Tastenbetätigung schaltet die Anzeige zurück, die Einstellungen werden gespeichert.

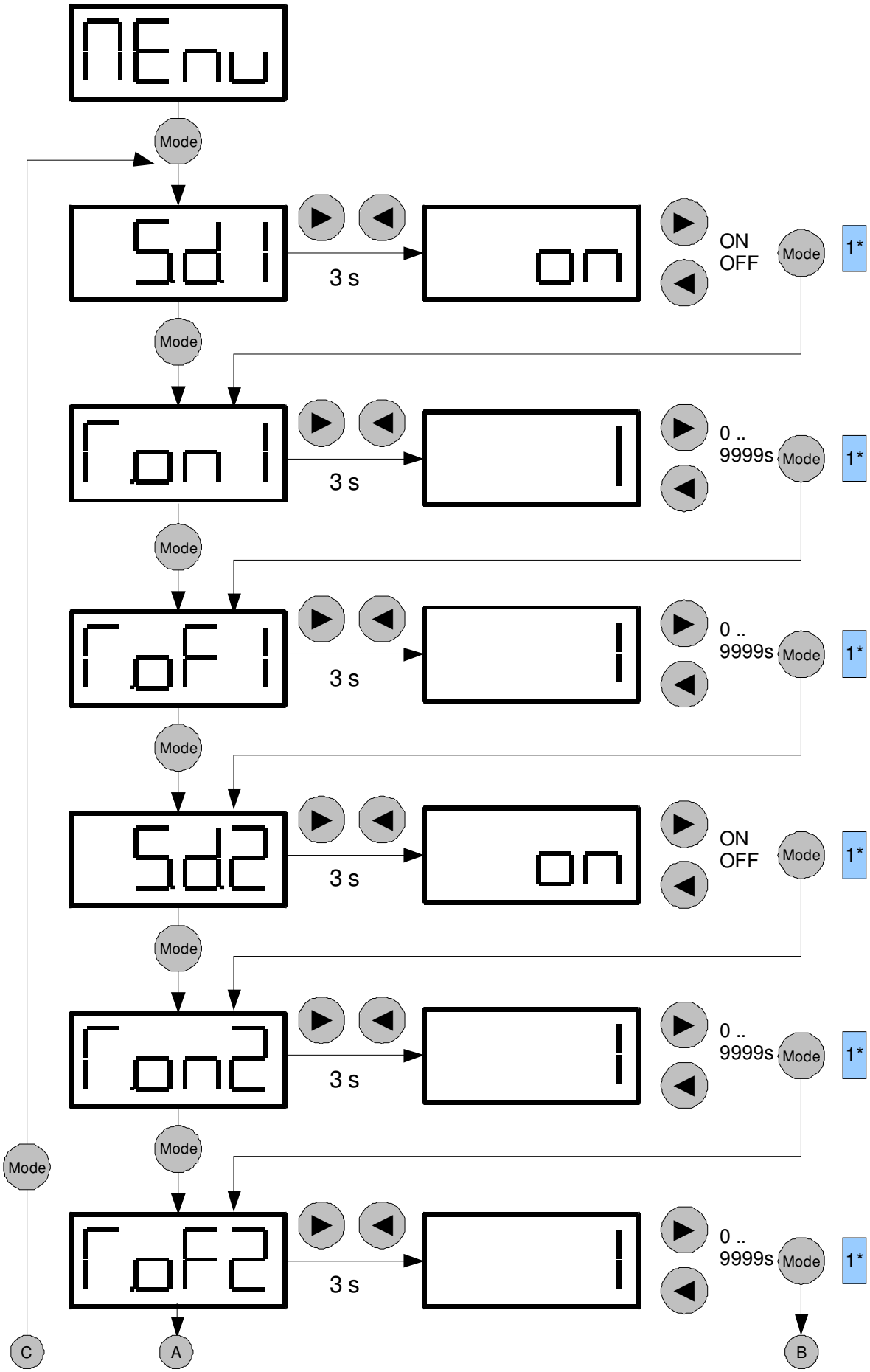
D

8.2 Ändern der Grundeinstellungen

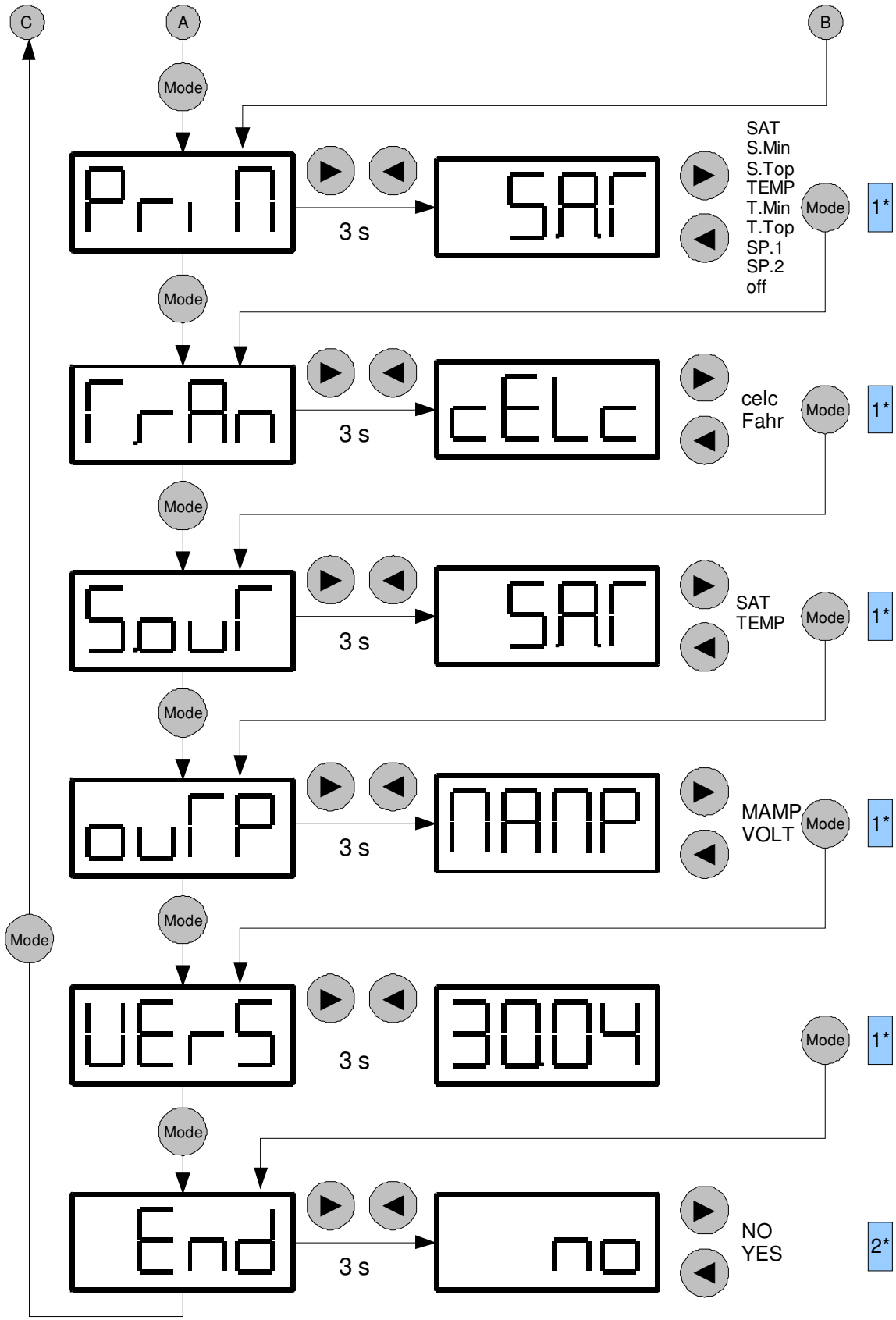
- Zum Aktivieren des Grundeinstellungsmenü:
  - die Taste „mode“ betätigen und festhalten
  - Versorgungsspannung einschalten
  - Taste so lange betätigt lassen, bis in der Anzeige die Meldung „Menü“ erscheint
- Bei aktiviertem Menü werden keine Schaltfunktionen ausgeführt.
- Zum Beenden des Grundeinstellungsmenüs den Menüpunkt „END“ anwählen und die Einstellungen auf „YES“ stellen. Der AS 3000 speichert vorgenommene Änderungen und kehrt nach 2 s in den normalen Anzeigemodus zurück.

Hinweis:
Erscheint beim Einstellversuch "LOC" in der Anzeige, ist die Programmierung gesperrt.
Abhilfe: Programmierfreigabe(n) auf "FREE" setzen.
(siehe Kapitel 9 "Programmierfreigaben")

D


nEnu
Mode
Sd 1
3 s
on
ON
OFF
Mode
1*
Mode
ron 1
3 s
1
0 ..
9999s
Mode
1*
Mode
roF 1
3 s
1
0 ..
9999s
Mode
1*
Mode
Sd2
3 s
on
ON
OFF
Mode
1*
Mode
ron2
3 s
1
0 ..
9999s
Mode
1*
Mode
roF2
3 s
1
0 ..
9999s
Mode
1*
Mode
C
A
B

D



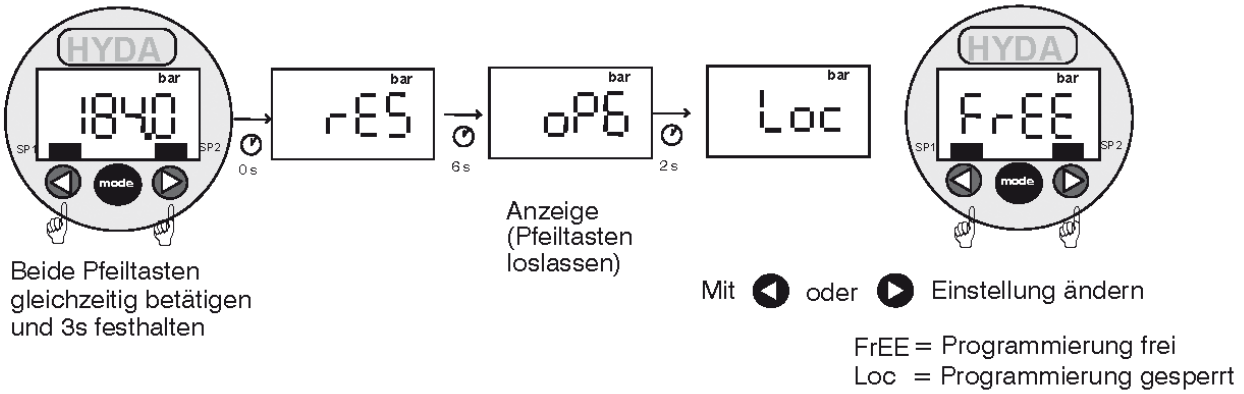
1* Erfolgt ca. 25 Sekunden keine Tastenbetätigung, wird das Menü automatisch beendet ohne dass eventuelle Änderungen wirksam werden.
2* Sind die Grundeinstellungen verändert worden, so erscheint beim Verlassen des Grundeinstellungsmenü für einen kurzen Moment „ProG“ im Display und danach wird der in der Primäranzeige gewählte Anzeigewert dargestellt.

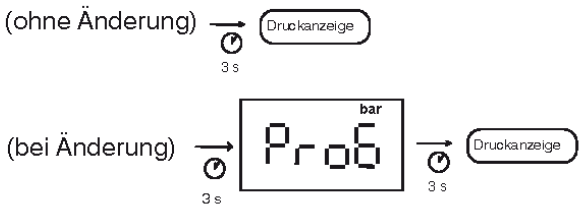
D

9 Programmierfreigaben

Das Gerät verfügt über 2 Programmierfreigaben, die beide erteilt sein müssen, um Einstellungen zu ändern. Die Betriebs-Programmierfreigabe kann während des Betriebes gesetzt bzw. aufgehoben werden. Sie bietet Schutz vor unbeabsichtigten Änderungen. Ein Sperren der Programmierung über die Haupt-Programmierfreigabe bewirkt, dass während des Betriebes keine Änderung der Einstellung vorgenommen werden kann. Dies dient z.B. als Sicherheitsfunktion oder als Schutz vor unerlaubten Änderungen.

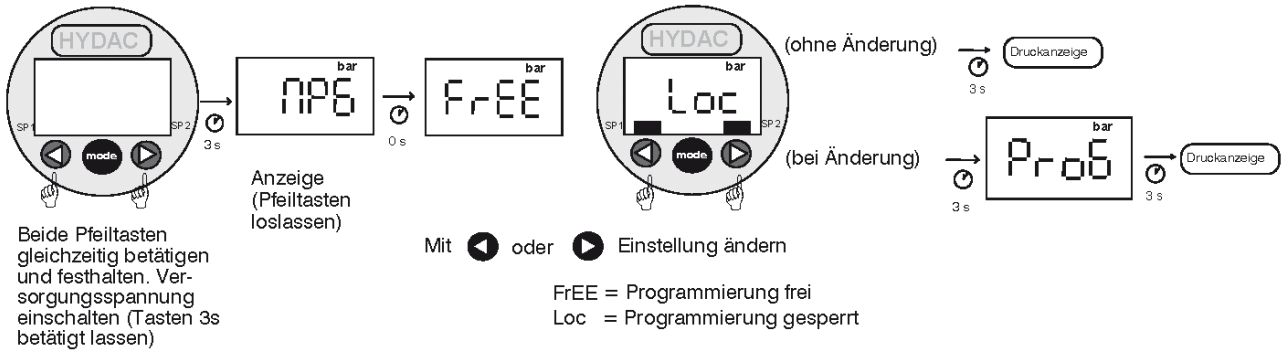
9.1 Änderung der Betriebs-Programmierfreigabe





9.2 Änderung der Haupt- Programmierfreigabe

Versorgungsspannung abschalten oder Gerät von der Versorgungsspannung trennen.



Hinweis:
Wenn eine Einstellung geändert wurde, erscheint beim Umschalten der Anzeigekurz "PRoG" in der Anzeige.
Die neue Einstellung wurde dann im Gerät gespeichert.

D

10 Fehlermeldung

Wird ein Fehler erkannt, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung, die mit einem beliebigen Tastendruck quittiert werden muss.
Mögliche Fehlermeldungen sind:

E.01 Die Schaltpunkte und Hysteresen wurden so eingestellt, dass der resultierende Rückschaltpunkt nicht mehr im erlaubten Einstellbereich liegt.

Beispiel:
Schaltpunkt wird auf 80 %, die Hysterese auf 95 %

Abhilfe: Korrigieren Sie die Einstellungen.

E.10 Bei den abgespeicherten Einstellungen wurde ein Datenfehler erkannt. Mögliche Ursachen sind starke elektromagnetische Störungen oder ein Bauteildefekt.

Abhilfe: Überprüfen Sie alle Einstellungen (Programmierfreigaben, Schaltpunkte, Rückschaltpunkte und Grundeinstellungen) und korrigieren Sie diese gegebenenfalls. Sollte der Fehler öfter auftreten, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung in Verbindung.

E.12 Bei den abgespeicherten Kalibrierdaten wurde ein Fehler erkannt. Mögliche Ursachen sind starke elektromagnetische Störungen oder ein Bauteildefekt.

Abhilfe: Gerät von der Versorgungsspannung trennen und wieder verbinden. Steht der Fehler weiter an, muss das Gerät zur Neukalibrierung oder Reparatur ins Werk zurück.

E.21 Es wurde ein Kommunikationsfehler innerhalb des Gerätes erkannt. Mögliche Ursachen sind starke elektromagnetische Störungen oder ein Bauteildefekt.

Abhilfe: „Mode“ drücken, steht der Fehler weiter an, Gerät von der Versorgungsspannung trennen und wieder verbinden. Steht der Fehler weiter an, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung in Verbindung.

E.22 Es wurde ein Fehler bei der Sättigungsmessung erkannt.

Abhilfe: „Mode“ drücken, steht der Fehler weiter an, Gerät von der Versorgungsspannung trennen und wieder verbinden. Steht der Fehler weiter an, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung in Verbindung.

E.23 Es wurde ein Fehler bei der Temperaturmessung erkannt.

Abhilfe: „Mode“ drücken, steht der Fehler weiter an, Gerät von der Versorgungsspannung trennen und wieder verbinden. Steht der Fehler weiter an, setzen Sie sich bitte mit unserer Service-Abteilung in Verbindung.

11 Technische Daten

D

Eingangskenngrößen	
Sättigungsgrad	0 .. 100 %
Temperatur	-25 .. 100 °C
Betriebsdruck	-0,5 .. 50 bar
Druckfestigkeit	≤ 630 bar
Medienberührende Teile	Anschlussstück: Edelstahl / Keramik mit aufgedampftem Metall Dichtung: FPM oder EPDM
Ausgangsgrößen	
Kalibriergenauigkeit	≤ ± 2 % FS max.
Genauigkeit bei Messung in Medien	≤ ± 3 % FS typ.
Druckabhängigkeit	≤ ± 0,2 % FS / bar
Analogausgang:	
Signal	Wählbar: 4 .. 20 mA Bürde max. 500 Ω 0 .. 10 V Bürde min. 1 kΩ Entspricht dem jeweils gewählten Messbereich
Schaltausgänge	
Ausführung	PNP -Transistor-Schaltausgänge (Öffner oder Schließer, programmierbar)
Zuordnung	Wählbar: Sättigungsgrad oder Temperatur
Schaltstrom	max. 1,2 A je Schaltausgang
Schaltzyklen	> 100 Millionen
Umgebungsbedingungen	
Kompensierter Temperaturbereich	0 .. +80 °C
Betriebstemperaturbereich	-25 .. +80 °C
Lagertemperaturbereich	-40 .. +80 °C
Mediumstemperaturbereich [1)]	-40 .. +100 °C / 25 .. +100 °C
Viskositätsbereich	1 .. 5000 cSt
Strömungsgeschwindigkeit	< 5 m/s
Medienverträglichkeit	Mineralölbasierende Flüssigkeiten, synthetische und natürliche Esther
CE - Zeichen	EN 61000-6-1 / 2 / 3 / 4
Schutzart nach IEC 60529	IP 67
Sonstige Größen	
Versorgungsspannung	18 .. 35 V DC
Restwelligkeit Versorgungsspannung	≤ 5 %
Mechanischer Anschluss	G3/8 A DIN 3852
Anzugsdrehmoment	25 Nm
Elektrischer Anschluss	M12x1, 5-pol.
Gewicht	ca. 145 g

Anmerkung: Verpolungsschutz , Kurzschlussfestigkeit sind vorhanden.
FS (**F**ull **S**cale) = bezogen auf den vollen Messbereich
[1)] -25 °C mit FPM oder EPDM Dichtung, -40 °C auf Anfrage

D

12 Bestellangaben

AS 3 X 0 8 – 5 – 000

Medium
0 = Mineralöle
1 = Phosphat-Ester z.B. Skydrol

Anschlussart mechanisch
0 = G 3/8A DIN 3852

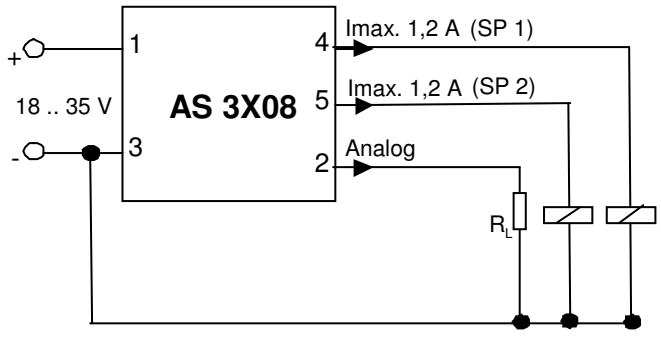
Anschlussart elektrisch
8 = Gerätestecker M12x1, 5-pol. (ohne Kupplungsdose)

Signaltechnik
5 = 2 Schaltausgänge und 1 Analogausgang

Modifikationsnummer
000 = Standard

Anmerkungen:
Sonderausführungen auf Anfrage.
Bei Geräten mit anderer Modifikationsnummer ist das Typenschild bzw. die mitgelieferte technische Änderungsbeschreibung zu beachten.

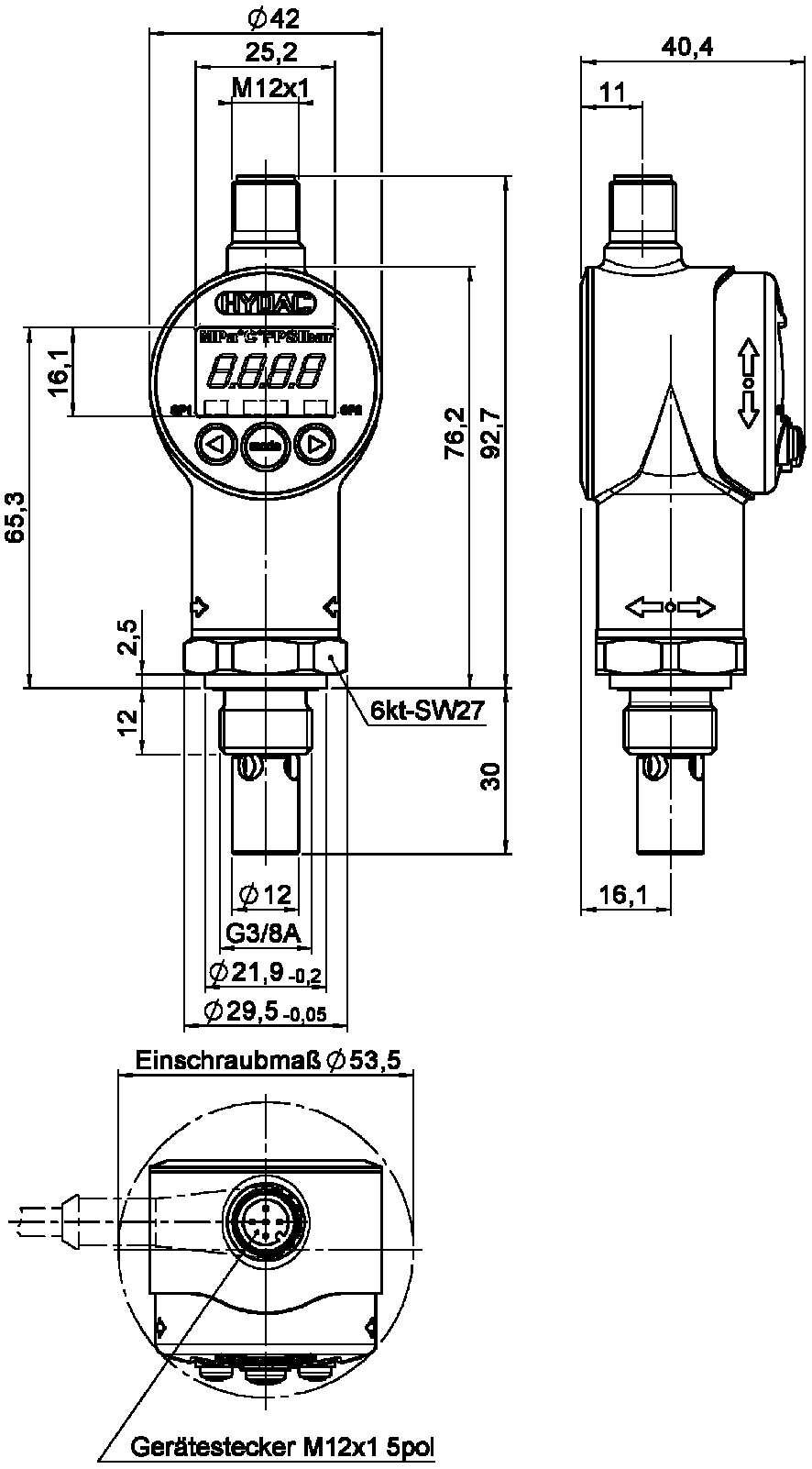
13 Elektrischer Anschluss



$R_{Lmax} = (U_b – 10\ V) / 20\ mA\ \ [k\Omega]$

D

14 Geräteabmessungen

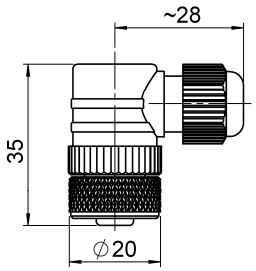


D

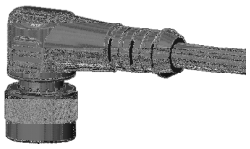
15 Zubehör

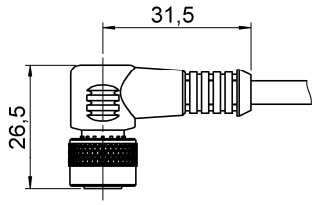
15.1 Elektrisch

ZBE 08 (5-pol.)
Kupplungsdose M12x1, abgewinkelt
Bestell-Nr.: 6006786



ZBE 08-02 (5-pol.) mit 2m Leitung
Bestell-Nr.: 6006792
ZBE 08-05 (5-pol.) mit 5m Leitung
Bestell-Nr.: 6006791
ZBE 08S-02 (5-pol.)
mit 2m Leitung geschirmt
Bestell-Nr.: 6019455
ZBE 08S-05 (5-pol.)
mit 5m Leitung geschirmt
Bestell-Nr.: 6019456
ZBE 08S-10 (5-pol.)
mit 10m Leitung geschirmt
Bestell-Nr.: 6023102

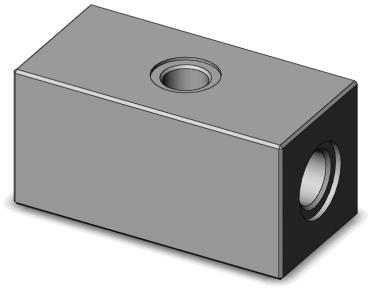


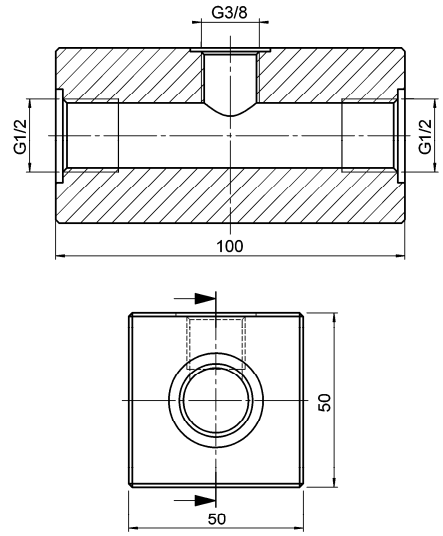


Farbkennung:
Pin 1: braun
Pin 2: weiß
Pin 3: blau
Pin 4: schwarz
Pin 5: grau

15.2 Mechanisch

ZBM 22
Adapter zum Einbringen in eine Leitung G1/2“
Bestell-Nr.: 3248511





16 Wichtige Hinweise auf einen Blick

- Wir empfehlen für hydraulische Anwendungen, den Sensor in senkrechter Lage mit dem mechanischen Gewindeanschluss nach oben zu montieren.
- Bitte achten Sie beim Einbau darauf, dass der Sensor vollständig in das Medium eintaucht und dieses frei durch den Sensor zirkulieren kann.
- Stellen Sie einen stetigen Durchfluss sicher und vermeiden Sie möglichst die Bildung von Luftblasen. Bei stehendem Öl sind erhöhte Messabweichungen möglich.

D

HYDAC ELECTRONIC GMBH
Hauptstr. 27
D-66128 Saarbrücken
Germany

Web: www.hydac.com
E-Mail: electronic@hydac.com
Tel.: +49 (0)6897 509-01
Fax.: +49 (0)6897 509-1726

HYDAC Service
Für Fragen zu Reparaturen steht Ihnen der HYDAC Service zur Verfügung.

HYDAC SERVICE GMBH
Hauptstr. 27
D-66128 Saarbrücken
Germany

Tel.: +49 (0)6897 509-1936
Fax.: +49 (0)6897 509-1933

Anmerkung

Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung beziehen sich auf die beschriebenen Betriebsbedingungen und Einsatzfälle. Bei abweichenden Einsatzfällen und/oder Betriebsbedingungen wenden Sie sich bitte an die entsprechende Fachabteilung.

Bei technischen Fragen, Hinweisen oder Störungen nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrer HYDAC-Vertretung auf.

Technische Änderungen sind vorbehalten.

HYDAC ELECTRONIC

Notizen / Notes / *Notes*

HYDAC ELECTRONIC

AquaSensor

AS 3000

User manual

(Translation of original instructions)

Part no.: 669885 / Status: 21.01.2014 E

E

Contents

1 General 5
2 Safety information 5
3 Installation 5
4 Function 6
4.1 Functions 6
4.2 Ideal saturation level in hydraulic and lubrication systems 7
5 Operating elements of the AS 3000 7
6 Digital display 8
7 Output functions (see also graph7.2.4) 9
7.1 Switch outputs 9
7.1.1 Behaviour within the prescribed temperature range 9
7.1.2 Behaviour outside the prescribed temperature range 9
7.1.3 Setting parameters for both switch outputs 9
7.1.4 Setting ranges for the switch outputs 10
7.2 Analogue output 10
7.2.1 Behaviour within the prescribed temperature range 10
7.2.2 Behaviour outside the prescribed temperature range 10
7.2.3 Setting parameters for the analogue output 10
7.2.4 Graphic representation of the output behaviour 11
7.3 Display 12
8 Menu navigation 12
8.1 Activation points setting 13
8.2 Changing the Basic Settings 14
9 Programming enable 17
9.1 Altering the operating programming enable 17
9.2 Altering the main programming enable 17
10 Error message 18
11 Technical Details 19
12 Order details 20
13 Electrical connection 20
14 Dimensions 21
15 Accessories 22
15.1 Electrical 22
15.2 Mechanical 22
16 Important tips at a glance 22

E

Preface

This manual provides you, as user of our product, with key information on the operation and maintenance of the equipment.

It will acquaint you with the product and assist you in obtaining maximum benefit in the applications for which it is designed.

Always keep the manual with the instrument for immediate reference.
Please note: the specifications given in this documentation regarding the instrument technology were correct at the time of publication. Modifications to technical specifications, illustrations and dimensions are therefore possible.

If you discover errors while reading the documentation or have additional suggestions or tips, please contact us at:

HYDAC ELECTRONIC GMBH
Technical Documentation
Hauptstraße 27
66128 Saarbrücken
-Germany
Telephone: +49(0)6897 / 509-01
Fax: ++49 (0) 6897 / 509 - 1726
Email: electronic@hydac.com

We look forward to receiving your input.

"Putting experience into practice"

1 General

If you have any queries regarding technical details or the suitability of the instrument for your application, please contact our Technical Sales department. The AS 3000 is individually calibrated on computer-aided test benches and subjected to a final test. It will operate perfectly when used according to the specifications (see Technical Specifications). However, if there is a cause for complaint, please contact HYDAC Service. Interference by anyone other than HYDAC personnel will invalidate all warranty claims.

2 Safety information

The Aqua Sensor AS 3000 presents no safety concerns when operated in accordance with this user manual. However, in order to avoid any risk to the operator or any damage due to incorrect handling of the unit, please adhere strictly to the following safety instructions:

- Before commissioning, check that the unit is in perfect condition. Before commissioning, please read the user manual. Ensure the instrument is suitable for your application.
- During transportation, extra care must be taken to protect the unit from vibration and shock.
- The AS 3000 may not be used unless it is in perfect condition/working order.
- The unit must be installed according to the instructions.
- The information on the type code label must be noted.
- Troubleshooting and repair work may only be carried out at the HYDAC Service Department.
- All relevant and generally recognised safety requirements must be adhered to.
- If the instrument is not handled correctly, or if the operating instructions and specifications are not adhered to, damage to property or personal injury can result.

3 Installation

The sensor can be installed directly in the hydraulic system via the threaded connection. For hydraulic applications the recommended mounting position is vertical with the mechanical connection pointing upwards. When installing, ensure that the sensor is fully submerged in the fluid and that the fluid can circulate freely around the sensor. For tank installation therefore, the sensor should be sited only where turbulence is known to occur. The electrical connection must be carried out by a qualified electrician according to the relevant regulations of the country concerned (VDE 0100 in Germany).
The sensors of the AS 3000 series carry the CE mark. A certificate of conformity is available on request. EMC standards: Compliant with EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3 and EN 61000-6-4. However, the requirements of those standards are met only if the sensor's housing has been correctly earthed by a qualified electrician. When installed in a hydraulic block, earthing the block via the hydraulic system is sufficient.

Additional installation suggestions which, from experience, reduce the effect of electromagnetic interference:

- Make line connections as short as possible.
- Use shielded cabling (e.g. LIYCY 5 x 0.5 mm²).
- The cable shielding must be fitted by qualified personnel, subject to the ambient conditions and with the aim of suppressing interference.
- Keep the unit well away from the electrical supply lines of power equipment, as well as from any electrical or electronic equipment causing interference.

4 Function

AquaSensors in the series AS 3000 are water and temperature sensors designed to monitor hydraulic and lubrication fluids online.
They measure the water content relative to the saturation point and transmit the degree of saturation (saturation level) in the range of 0 ... 100% as a 4 ... 20 mA or 0 ... 10 V analogue signal. So, 0% corresponds to oil which is free of water and 100% indicates oil which is completely saturated with water.
The capacitive sensor used to measure the saturation level absorbs water molecules from the fluid which produces a change in capacitance on the sensor element. The value obtained represents the degree of saturation of the fluid as a percentage.
A thermocouple built into the sensor measures the temperature in the range -25 ... +100°C. Like the degree of saturation, this is transmitted as a 4 ... 20 mA or 0 ... 10 V analogue signal.

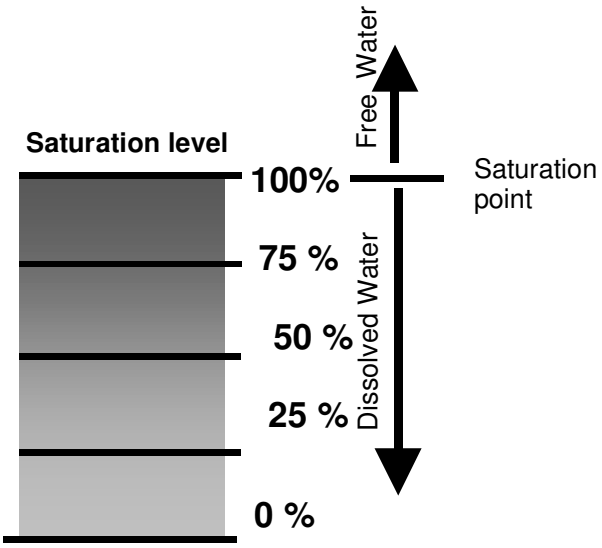
4.1 Functions

- Display can be switched to indicate either the actual saturation level (unit of measurement not shown) or the actual temperature in °C.
- To switch the switch outputs according to the saturation level and the pre-set switching parameters.
- Analogue output
  The analogue output can be used to display either the saturation level or the temperature within its limits:
  Saturation level: 0 % ... 100 %
  Temperature: -25 °C ... +100 °C
  The outputs are pre-set (default) as current outputs (4 ... 20 mA source).
  The outputs can also be configured as voltage outputs.
- The AS 3000 is adapted to the relevant application by individual user programming.

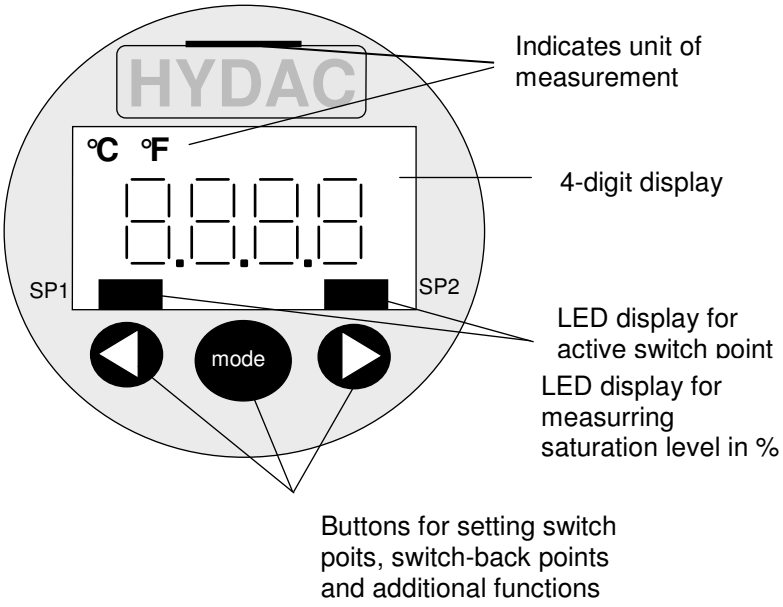
Caution!
If the display shows 100%, this means either free water or defective sensor.

4.2 Ideal saturation level in hydraulic and lubrication systems

Since the effects of free (or emulsified) water are more harmful than those of dissolved water, water levels should remain well below the saturation point. However, even water in solution can cause damage. Therefore every reasonable effort should be made to keep saturation levels as low as possible. There is no such thing as "too little water" in hydraulic and lubrication fluids!
As a guide, we recommend that saturation levels remain below 45% in all systems.



5 Operating elements of the AS 3000



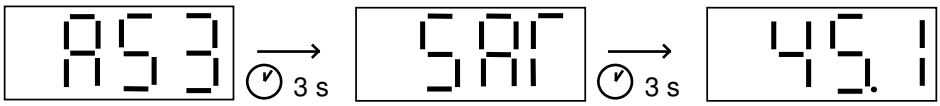
The ◀ and ▶ buttons can be used to select the next or previous menu options. They can also be used to set values.

◀ • One step back in menu
• Decrease value

▶ • One step forward in menu
• Increase the value

6 Digital display

Once the power supply has been switched on, the device briefly flashes "AS3" and "HUM" and then begins to display the actual saturation level.



Reading the digital display:

Description	Representation on 7-segment display	ASCII representation
Switch point, output 1	S.P.1	S.P.1
Hysteresis, output 1	HYS.1	HYS.1
Switch point, output 2	S.P.2	S.P.2
Hysteresis, output 2	HYS.2	HYS.2
Activation temperature	AT	AT
Over-temperature	UET	UET
Menu	MEnU	MEnu
Switch direction, output 1	S.d.1	S.d.1
Normally open	on	on
Normally closed	oFF	oFF
Switch-on delay, output 1	T.on1	T.on1
Switch-off delay, output 1	T.oF1	T.oF1
Switch-on delay, output 2	T.on2	T.on2
Switch-off delay, output 2	T.oF2	T.oF2
Primary display	Pr iM	PriM
Saturation level	SAT	SAT
Saturation level minimal value	S.Min	S.Min
Saturation level maximum value	S.ToP	S.ToP
Current temperature	TEMP	TEMP
Temperature minimal value	T.Min	T.Min
Temperature maximum value	T.ToP	T.ToP
Temperature range	T.rAn	T.rAn
Unit °C	cELc	cELc
Allocation of the analogue output	S.ouT	S.ouT
Analogue output	ouTP	ouTP
Analogue output 4 ... 20 mA	MAMP	MAMP
Analogue output 0 … 10 V	VoLT	VoLT
Error indication	Err	ERR
Version number	VErS	VErS
Exit basic settings	End	End
Programming lock	PrG	PrG
Keys locked	Loc	Loc
Keys unlocked	FrEE	Free
Yes	YES	Yes
No	no	No
Reset	rES	rES

7 Output functions (see also graph7.2.4)

The AS 3000 has 1 or 2 switch outputs with the following functions:

- SP1: switch output 1 (Pin 4) is for the alarm
- SP2: switch output 2 (Pin 5) is for the warning

The following settings can be made under the basic settings:

7.1 Switch outputs

7.1.1 Behaviour within the prescribed temperature range

The switch outputs are only active in the working range if:

actual temperature ≥ activation temperature and
actual temperature < over-temperature

The switch points relate to the saturation. A switch point and a reverse switch point (RP) can be set for each switch output. The particular output will switch when the pre-set switch point is reached and then switch back when the pressure drops below the switch-back point. The switch-back point is determined by the pre-set hysteresis (switch-back point = switch point minus hysteresis).

In order for SP2 to always switch as the warning and before SP1, the following must apply:

- SP2 < SP1
- SP2-HYS2 < SP1-HYS1 (RP2 < RP1)

7.1.2 Behaviour outside the prescribed temperature range

The switch outputs react as indicated in the table below, if

actual temperature < activation temperature or
actual temperature > over-temperature

	N/C contact		N/O contact	
	SP1 (Alarm)	SP2 (Warning)	SP1 (Alarm)	SP2 (Warning)
actual temperature < activation temperature	switched	switched	off	off
actual temperature > over-temperature	off	switched	switched	off

7.1.3 Setting parameters for both switch outputs

Activation points setting menu (see 8.1):

- "S.P.1", "S.P.2": switch point 1 or 2
- "H.Y.1", "H.Y.2": hysteresis 1 or 2
- "AT": activation temperature, applies to both switch outputs
- "UET": over-temperature, applies to both switch outputs

Basic settings menu (see 8.2):

- "Sd.1", "Sd.2": switching direction, switch output 1 or 2
- "Ton.1", "Ton.2": switch-on delay, switch point 1 or 2
- "Tof.1", "Tof.2": switch-off delay, switch point 1 or 2

7.1.4 Setting ranges for the switch outputs

Measuring range Saturation level	Lower limit of RP	Upper limit of SP	Minimum difference betw. RP and SP	Increment*
in %	in %	in %		in %
0 .. 100	1.0	100.0	1.0	0.2

* All ranges given in the table can be adjusted by the increments shown.

Setting ranges for temperature parameters
AT -25 … 100 °C (- 13 … 212 °F)
UET -25 … 100 °C (- 13 … 212 °F)
The temperature parameters can be adjusted by the increment 0.1 °C (1 °F)

7.2 Analogue output

7.2.1 Behaviour within the prescribed temperature range

The analogue output is only active if:

actual temperature ≥ activation temperature and
actual temperature < over-temperature

Analogue output signal: 4…20mA or 0…10V, can be set for saturation or temperature

7.2.2 Behaviour outside the prescribed temperature range

The analogue output reacts as indicated in the table below, if:

actual temperature < activation temperature or
actual temperature > over-temperature

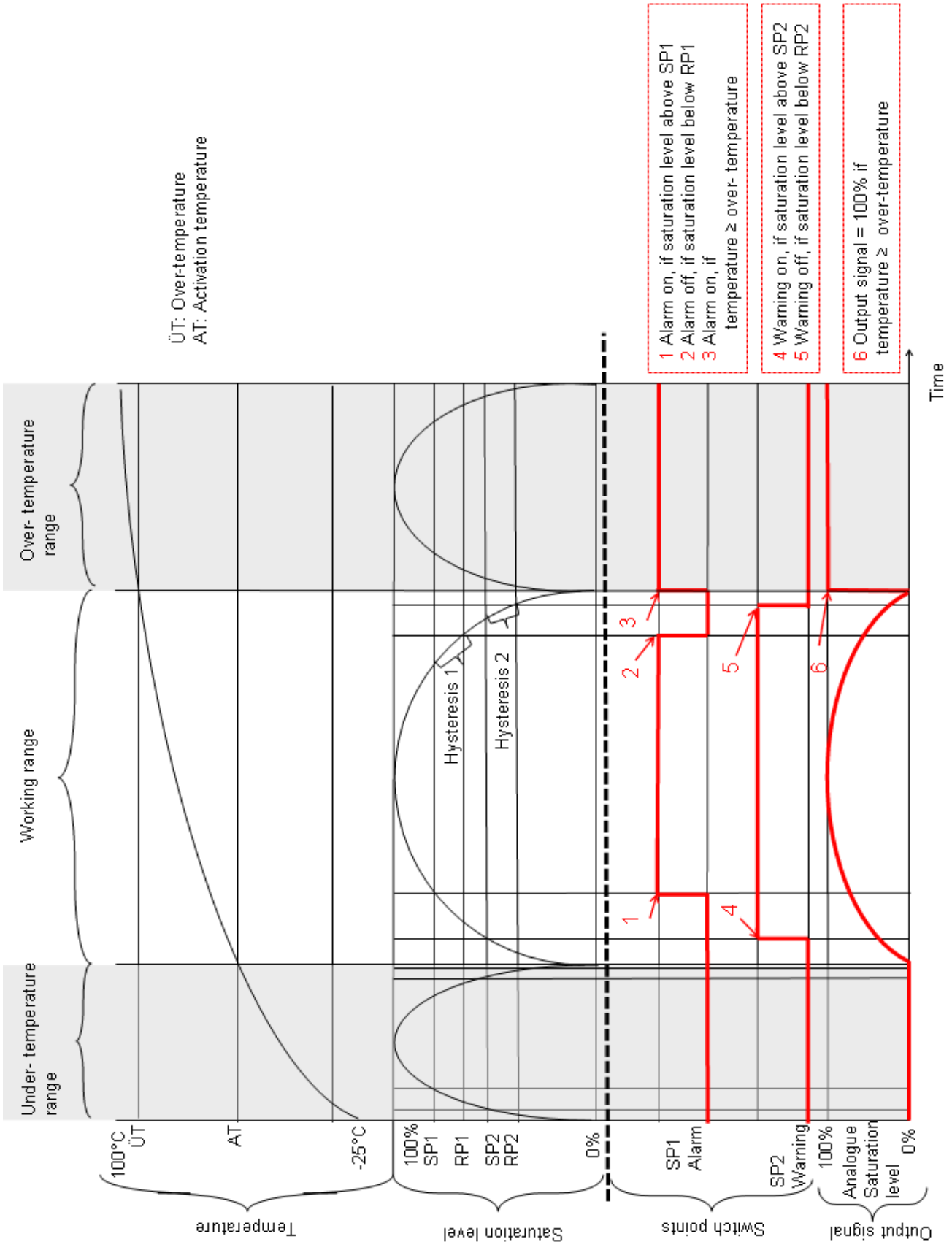
	Saturation	Temperature
actual temperature < activation temperature	Actual saturation	Actual temperature
actual temperature > over-temperature	100%	100 °C

7.2.3 Setting parameters for the analogue output

Activation points setting menu (see 8.1):

- "S.ouT": Allocation of analogue output (saturation or temperature)
- "OutP": Analogue output 4…20mA or 0…10V

7.2.4 Graphic representation of the output behaviour



7.3 Display

When switched on, **AS3** is displayed for approx. 2 seconds. Afterwards, **SAT** is displayed for approx. 1 second and then the actual saturation level is indicated. The display can be switched over during operation. The default display is for saturation level. By pressing a button ◄ or ►, the temperature is displayed for 5 seconds. Afterwards, the display goes back to indicating the saturation level.
If the saturation level "**SAT**" has been chosen as the primary setting (displayed value shown permanently), press key ▸ repeatedly to show

- Saturation level minimal value „**S.Min**“
- Saturation level maximum value „**S.ToP**“
- Current temperature „“**TEMP**“
- Temperature minimal value „**T.Min**“
- Temperature maximumvalue „**T.ToP**“

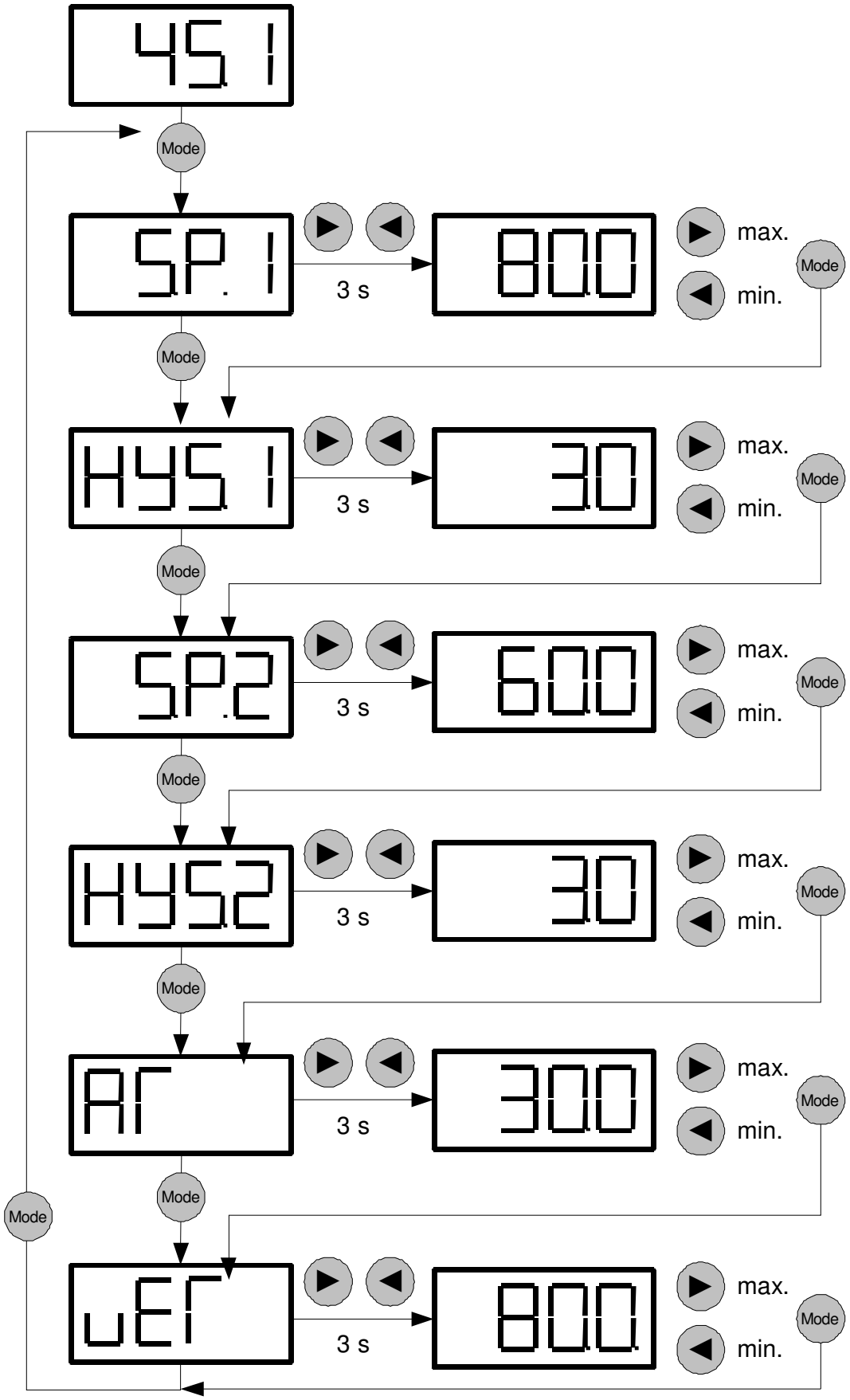
Pressing key ◂ reverses the order of the displayed values.
The minimum and maximum values can be re-set in each display mode by briefly pressing the ◄ and ► button simultaneously. This procedure is acknowledged by the message „**rES**“ in the display.

Note:
If the value exceeds or falls below the measurement range (-25 °C ... +100 °C), the display flashes.

8 Menu navigation

In order to adapt the AS 3000 to a particular application the function can be altered via multiple settings. These settings are combined in a menu.

8.1 Activation points setting

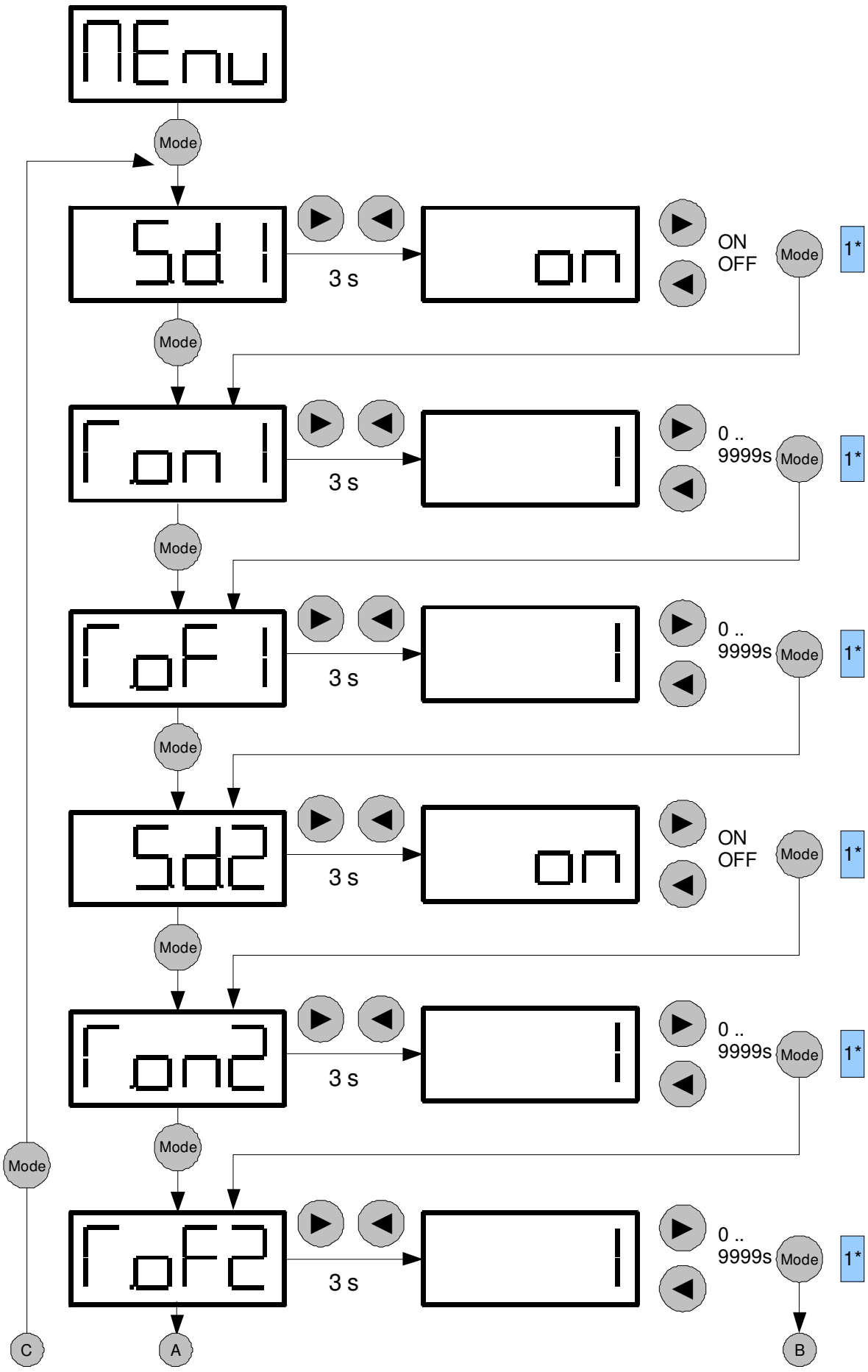


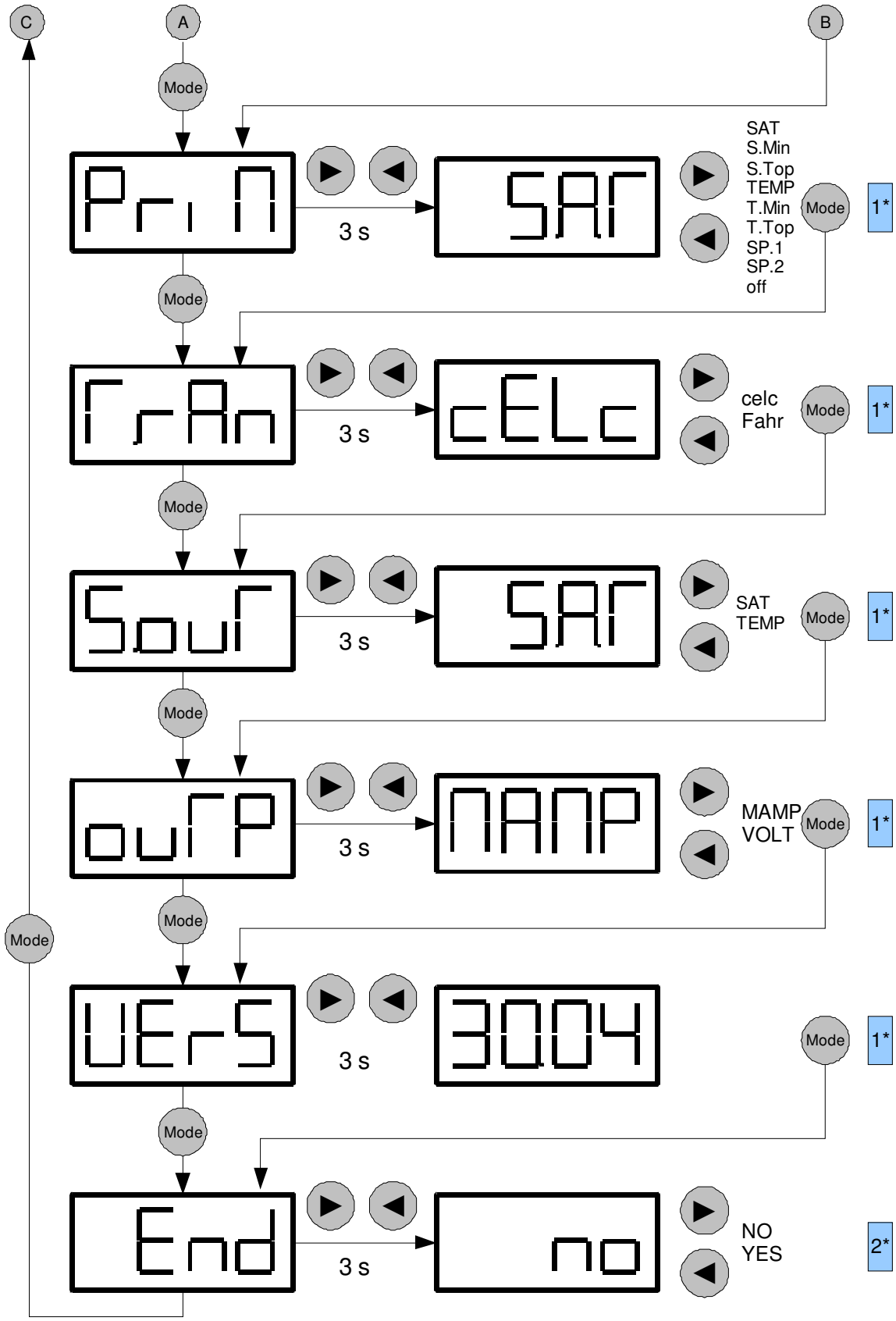
If no key has been pressed for 3 seconds, the display will revert to the primary display and the settings will be saved.

8.2 Changing the Basic Settings

- To activate the basic settings menu:
  - press "mode" button and hold down
  - switch on power supply
  - hold down the button until the "menu" message is displayed
- While the menu is activated, no switching operations are carried out!
- To exit the basic settings menu, select menu point "END" and select "YES". The AS 3000 stores the changes made and after 2 s returns to the normal display mode.

Note:
If "LOC" appears in the display when trying to alter the settings, programming is disabled.
Corrective action: set programming enable(s) to "FREE" .
(see point 9 "Programming enables")


nEnu
Mode
Sd 1
3 s
on
ON
OFF
Mode
1*
ron 1
3 s
1
0 ..
9999s
Mode
1*
roF 1
3 s
1
0 ..
9999s
Mode
1*
Sd2
3 s
on
ON
OFF
Mode
1*
ron2
3 s
1
0 ..
9999s
Mode
1*
roF2
3 s
1
0 ..
9999s
Mode
1*
Mode
C
A
B

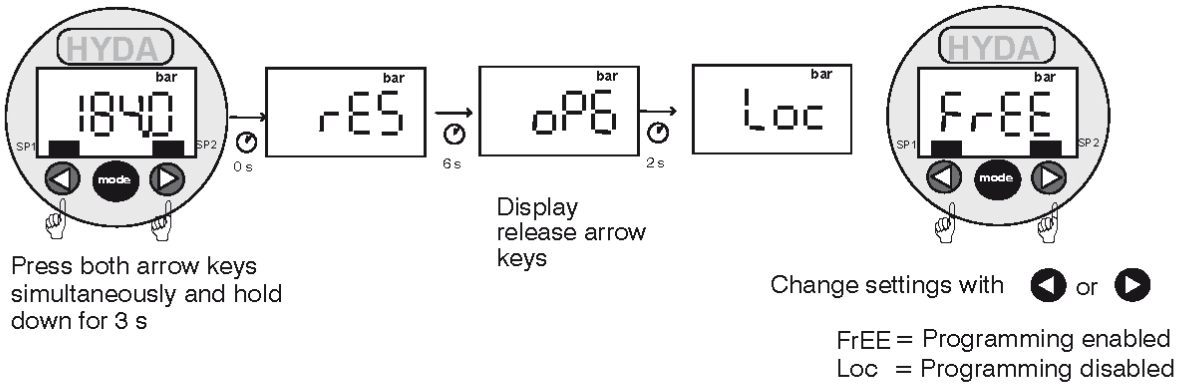


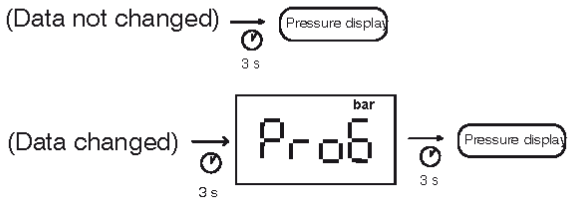
1* If there is no activity in this menu for approx. 25 seconds, the menu will automatically close and any changes you have made will not be applied.
2* If any basic settings have been altered, "ProG" appears briefly in the display as soon as the basic settings menu is closed and then the value selected for primary display is shown.

9 Programming enable

The unit has 2 types of programming enable which must both be set to "ON " to change the settings. The operating programming enable can be set or removed during operation. It provides protection from unintentional alteration. Disabling the programming via the main programming enable means that the settings cannot be changed during operation. This serves, for example, as a safety function or as protection against unauthorised alterations.

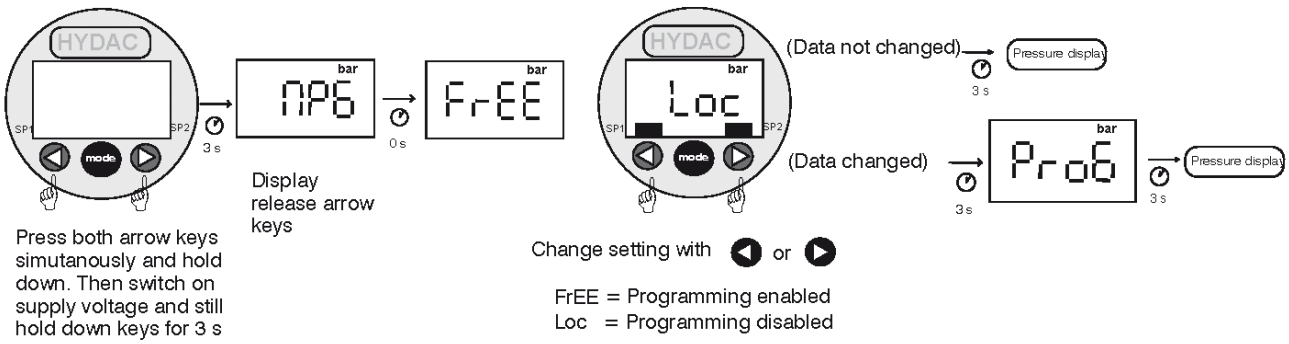
9.1 Altering the operating programming enable





9.2 Altering the main programming enable

Switch off supply voltage or disconnect the unit from the supply voltage.



Note:
If a setting has been changed, "PROG" is displayed briefly when the display is switched over. The new setting is then saved in the unit.

10 Error message

If an error is detected, a corresponding error message appears which must be acknowledged by pressing any key.
Possible error messages are as follows:

E.01 The switch points and hystereses have been set in such a way that the resulting switch-back point is no longer within the permissible setting range.

(Example:
Switch point is set to 80%, hysteresis to 95%).

Action: Correct the settings.

E.10 A data error has been detected in the saved settings. Possible causes are strong electromagnetic interference or a defective component.

Action: Check all settings (programming enables, switching points, switch-back points and basic settings) and correct them, if necessary. If the error occurs frequently, contact HYDAC's Service Department.

E.12 An error was detected in the saved calibration data. Possible causes are strong electromagnetic interference or a defective component.

Action: Disconnect then reconnect the supply voltage to the instrument. If the error persists, the instrument must be returned to the factory for recalibration or repair.

E.21 A communication error within the unit has been detected. Possible causes are strong electromagnetic interference or a defective component.

Action: Press "Mode". If the error persists, disconnect then reconnect the supply voltage to the instrument. If the error still persists, please contact our service department.

E.22 An error in measuring the saturation level has been detected.

Action: Press "Mode". If the error persists, disconnect then reconnect the supply voltage to the instrument. If the error still persists, please contact our service department.

E.23 An error in measuring the temperature has been detected.

Action: Press "Mode". If the error persists, disconnect then reconnect the supply voltage to the instrument. If the error still persists, please contact our service department.

11 Technical Details

Input data	
Saturation level	0 .. 100 %
Temperature	-25 .. 100 °C
Operating pressure	-0.5 .. 50 bar
Pressure resistance	≤ 630 bar
Parts in contact with fluid	Mechanical connection: Stainless steel / Vacuum-metallized ceramic Seal: FPM or EPDM
Output data	
Calibration accuracy	≤ ± 2 % FS max.
Accuracy in media measurements	≤ ± 3 % FS typ.
Pressure dependence	≤ ± 0.2 % FS / bar
Analogue output:	
Signal	Selectable: 4 .. 20 mA resistance max. 500 Ω 0 .. 10 V resistance min. 1 kΩ Corresponds to measuring range selected
Switching outputs	
Version	PNP transistor switching outputs (N/O or N/C, programmable)
Assignment	Selectable: Saturation level or temperature
Switch current	maximum 1.2 A per switching output
Switch cycles	> 100 million
Ambient conditions	
Compensated temperature range	0 .. +80 °C
Operating temperature range	-25 .. +80 °C
Storage temperature range	-40 .. +80 °C
Fluid temperature range [1)]	-40 .. +100 °C / 25 .. +100 °C
Viscosity range	1 .. 5000 cSt
Flow velocity	< 5 m/s
Fluid compatibility	Mineral oil based fluids, synthetic and natural esters
CE- Mark	EN 61000-6-1 / 2 / 3 / 4
Protection class to IEC 60529	IP 67
Other data	
Supply voltage	18 .. 35 V DC
Residual ripple supply voltage	≤ 5 %
Mechanical connection	G3/8 A DIN 3852
Torque value	25 Nm
Electrical connection	M12x1, 5-pole
Weight	approx. 145 g

Note: reverse polarity protection, short circuit protection provided.
FS (**F**ull **S**cale) = relative to the full measuring range
[1)] -25 °C with FPM or EPDM seal, -40 °C on request

12 Order details

AS 3 X 0 8 – 5 – 000

Medium
0 = Mineral oils
1 = Phosphate-ester e.g.

Mechanical connection
0 = G 3/8A DIN 3852

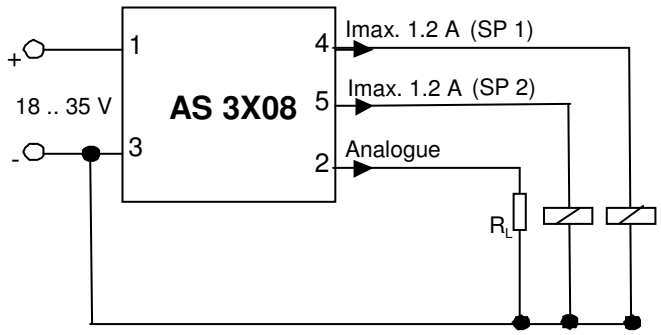
Electrical connection
8 = Male M12X1, 5-pole (connector not included)

Signal technology
5 = 2 switching outputs and 1 analogue output

Modification number
000 = Standard

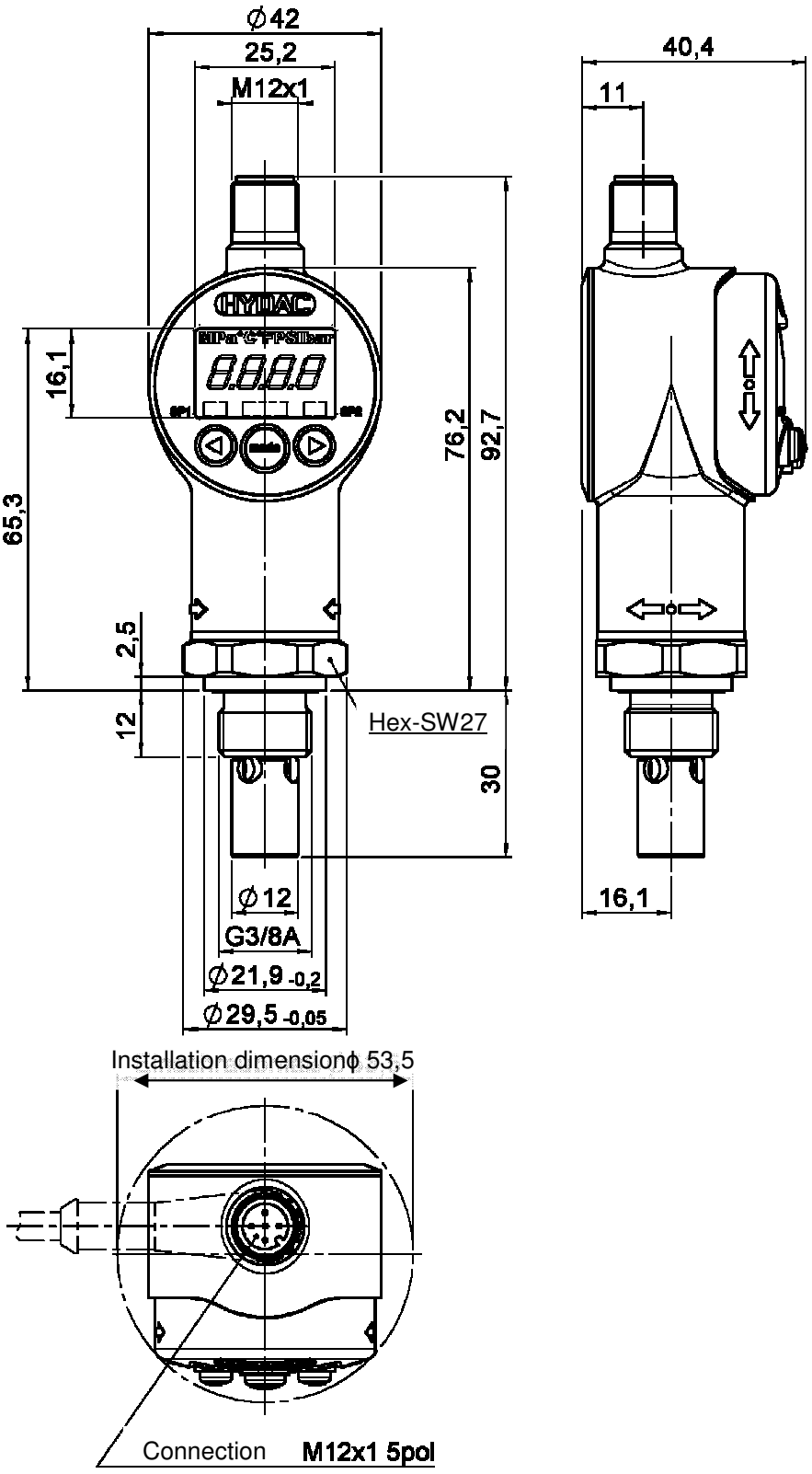
Notes:
Special models on request.
On instruments with a different modification number, please read the label or the technical amendment details supplied with the instrument.

13 Electrical connection



$R_{Lmax} = (U_b – 10\ V) / 20\ mA\ \ [k\Omega]$

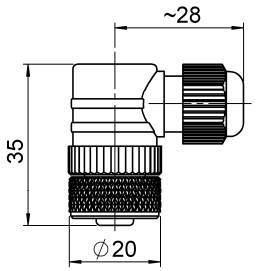
14 Dimensions



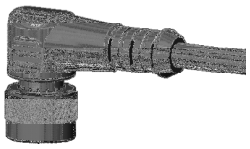
15 Accessories

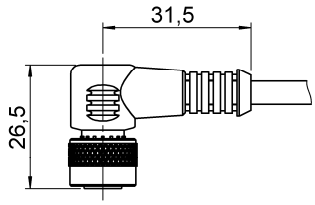
15.1 Electrical

ZBE 08 (5-pole)
Connector M12x1, right-angled
Order no.: 6006786



ZBE 08-02 (5 pole) with 2m cable
Order no.: 6006792
ZBE 08-05 (5 pole) with 5m cable
Order no.: 6006791
ZBE 08S-02 (5 pole)
With 2m screened cable
Order no.: 6019455
ZBE 08S-05 (5 pole)
With 5m screened cable
Order no.: 6019456
ZBE 08S-10 (5 pole)
With 10m screened cable
Order no.: 6023102

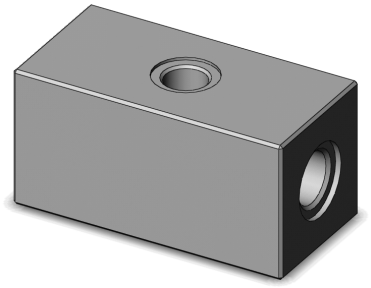


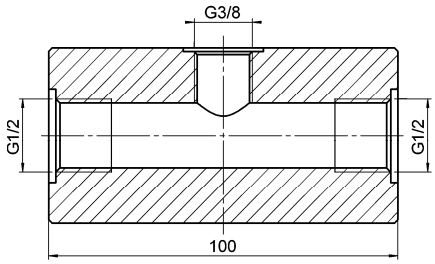


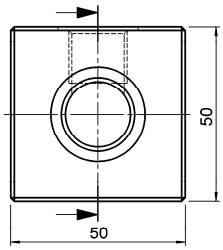
Colour code:
Pin 1: brown
Pin 2: white
Pin 3: blue
Pin 4: black
Pin 5: grey

15.2 Mechanical

ZBM 22
Adapter for installing in a G1/2" line
Order no.: 3248511







16 Important tips at a glance

- For hydraulic applications, we recommend that the sensor is installed in a vertical position with the mechanical threaded connection pointing upwards.
- When installing, ensure that the sensor is completely submerged in the fluid and that the fluid can circulate freely through the sensor.
- Ensure there is constant flow and as far as possible, prevent air bubbles from forming. With standing oil, variations in measurement may increase.

HYDAC ELECTRONIC GMBH
Hauptstr. 27
D-66128 Saarbrücken
Germany

Web: www.hydac.com
E-Mail: electronic@hydac.com
Tel.: +49 (0)6897 509-01
Fax.: +49 (0)6897 509-1726

E

HYDAC Service
For enquiries regarding repairs, please contact HYDAC Service.

HYDAC SERVICE GMBH
Hauptstr. 27
D-66128 Saarbrücken
Germany

Tel.: +49 (0)6897 509-1936
Fax.: +49 (0)6897 509-1933

NOTE

The information in this manual relates to the operating conditions and applications described. For applications and operating conditions not described, please contact the relevant technical department.

If you have any questions, suggestions, or encounter any problems of a technical nature, please contact your Hydac representative.

Subject to technical modifications.

HYDAC ELECTRONIC

Notizen / Notes / *Notes*